

صلى الله عليه وسلم



# خطرات آزمایشگاه و اقدامات اضطراری

تهیه و تنظیم: فرزانه احمدی اصل کارشناس آزمایشگاه مرکزی

بسیاری از آزمایشگاه‌ها جزء محیط‌های کاری پرخطر به حساب می‌آیند به همین دلیل برای داشتن یک آزمایشگاه ایمن و موفق، برخورداری از تکنولوژی‌های نوین و بهبود شرایط موجود در آزمایشگاه، لازم است که تمامی پرسنل و مسئولین آزمایشگاه با خطرات احتمالی موجود در آزمایشگاه‌ها آشنایی کامل داشته باشند. شناخت خطرات و راه‌های جلوگیری از وقوع آن‌ها به پرسنل و مسئولین آزمایشگاه کمک می‌کند تا بسیاری از خطرات رایج در آزمایشگاه‌ها را به حداقل برسانند.



## انواع خطرات احتمالی در آزمایشگاه

اولین قدم در حفاظت از سلامت و ایمنی، شناخت خطرات موجود در آزمایشگاه است. خطرات موجود در آزمایشگاه به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند:

- خطرات ناشی از مواد شیمیایی
- خطرات الکتریکی
- خطرات بیولوژیکی
- خطرات فیزیکی

## خطرات ناشی از مواد شیمیایی

تماس با مواد شیمیایی یک قسمت اجتناب‌ناپذیر از کار روتین در آزمایشگاه است اما ریسک‌ها و خطرات حاصل از ذخیره‌سازی و استفاده از این مواد همیشه وجود دارد.

بسیاری از مواد شیمیایی آلی و مواد معدنی موجود در آزمایشگاه‌ها برای پوست بدن و چشم‌ها خورنده و سمی به حساب می‌آیند. به همین دلیل کلیه افرادی که با مواد شیمیایی سروکار دارند باید از تجهیزات حفاظت فردی استفاده کنند و لازم است همه تجهیزات لازم برای کنترل شرایط بعد از تماس بدن با مواد شیمیایی، در آزمایشگاه وجود داشته باشد.

صدمات شیمیایی ممکن است داخلی یا خارجی باشد، صدمات خارجی از مواجهه پوستی با مواد خورنده یا سوزش آور از قبیل اسیدها، بازها، یا نمک‌های انبار شده است. صدمات داخلی از تأثیرات سمی یا خورنده مواد جذب شده توسط بدن است. بسیاری از اسیدهای معدنی حدود مجاز مواجهه شغلی دارند و تی ال وی آن‌ها مشخص است. این حدود آستانه مجاز، نشان دهنده بیشترین غلظت هوایی است که کارکنان می‌توانند با آن مواجه شوند. بخارات این اسیدها شدیداً برای چشم و سیستم تنفسی تحریک‌کننده هستند، اسیدهای مایع یا جامد سریعاً می‌توانند باعث سوختگی شدید پوست و چشم گردند. زمانی که اسیدها برای افزایش میزان حل شدن مواد آلی گرم می‌شوند خطر بیشتری دارند چون بسیار سریعتر روی پوست واکنش می‌دهند. اسیدها و بازها را جداگانه در فضایی که به خوبی تهویه شود و به دور از مواد فرار آلی و اکسید شونده قرار دهید. از محفظه‌های پلاستیکی برای انتقال اسیدها و بازها استفاده کنید. با اسیدهای غلیظ فقط در یک هود شیمیایی مناسب کار کنید. برای جلوگیری از پاشیدن، به آرامی اسید و باز را به آب اضافه کنید. اگر تماس پوستی رخ داد کل محل آلوده شده را با آب بشویید و اگر تحریک پوستی به وجود آمد به پزشک مراجعه کنید. وسایل چرمی (مانند تسمه و کفش‌ها) اسید را در خود نگه می‌دارند حتی اگر با آب شسته شوند و ممکن است باعث سوختگی‌های شدید، در صورت پوشیده شدن، شوند. اسید پرکلریک در تماس با مواد آلی به صورت انفجاری واکنش می‌دهد. اسید پرکلریک سوختگی‌های شدیدی را در تماس با پوست، چشم یا راه‌های تنفسی ایجاد می‌کند. صدمات عمومی

همراه با هیدروکسید سدیم، سوختگی پوست و چشم می باشد. حلال هیدروکسید سدیم به عنوان رقیق کننده ۲/۵ نرمال باعث آسیب شدید چشمی می گردد. هیدروکسید سدیم و دیگر قلیاها تولید گرمای قابل ملاحظه ای می کنند.

یکی دیگر از این نوع خطرات واکنش مواد شیمیایی با یکدیگر و ایجاد یک واکنش گرمازا است که می تواند موجب سوختگی شود. به همین دلیل لازم است برای پیشگیری از این نوع سوختگی های پوستی از تجهیزات مناسب مانند دستکش های مقاوم در برابر سوختگی استفاده کرد.

از موارد دیگر می توان به تخلیه یا دفع مواد اشاره کرد. تخلیه نادرست مواد در آزمایشگاه بدون یک تهویه کامل و مناسب می تواند یک تقطیر یا یک واکنش شیمیایی را ایجاد کند که باعث انفجار در آزمایشگاه شود. بسته به میزان مواد واکنش دهنده و شدت واکنش، این انفجار می تواند برای افراد خطر آفرین باشد. استنشاق برخی از مواد شیمیایی خاص نیز می تواند به خودی خود خطرناک باشد. این مواد سمی هستند و اثرات آن ها می تواند بلافاصله بعد از استنشاق یا به تدریج آشکار شود. به همین دلیل تمامی افراد باید برای جلوگیری از استنشاق این بخارات سمی، از ماسک های ایمنی استفاده کنند.

بلع مواد شیمیایی به دلیل آلودگی دست، غذا و نوشیدنی ها با مواد شیمیایی، یکی دیگر از این خطرات است. به همین دلیل لازم است مواد غذایی و آشامیدنی ها را در معرض این مواد قرار ندهید. همچنین همه افراد باید از یک قانون جامع برای شست و شوی دست، سطوح کار، سینک ها و ... پیروی کنند. این قوانین باید مکتوب و کاملاً قابل دسترس باشند .



## فطرات ناشی از مواد شیمیایی



## خطرات الکتریکی

خطرات ناشی از کار با تجهیزات الکتریکی یکی دیگر از خطرات رایج در آزمایشگاه است که حتی افراد باتجربه و متخصص نیز ممکن است هنگام کار با برق از رعایت اصول ایمنی چشم پوشی کنند. بنابراین بسیار مهم است که در سراسر آزمایشگاه اقدامات حفاظتی صورت گیرد. استفاده نادرست از وسایل الکتریکی می تواند موجب نشت برق، حریق، انفجار و شوک های الکتریکی خطرناک شود. تمامی تجهیزات الکتریکی را اتصال به زمین داده یا از دو عایق استفاده کنید. از تجهیزاتی با روکش خراب یا شکسته استفاده نکنید و از وسایلی که تولید جرقه می کنند کنار حلال های فرار آتش گیر استفاده نکنید. ترجیحا از یخچال های ضد انفجار استفاده کنید. قبل از تعمیر یا سرویس وسایل الکتریکی آن ها را از منبع تغذیه قطع کنید. تعمیر وسایل باید توسط متخصصین انجام شود.

تجهیزات الکتریکی که در فاصله نزدیک با مایعات قرار دارند بسیار خطرناک هستند پس لازم است به سیستم اتصال به زمین مجهز شوند. این سیستم در صورت بروز هرگونه خطا، به سرعت جریان الکتریکی موجود در مدار را قطع می کند و جریان را به زمین منتقل می کند.



آتش‌سوزی‌های الکتریکی از دیگر خطرات رایج در آزمایشگاه است که می‌تواند در صورت استفاده از سیم‌ها یا پریزهای غیر استاندارد رخ دهد. پیش از آن که تجهیزات آزمایشگاه را به برق متصل کنید مطمئن شوید که همه‌ی قطعات الکتریکی مورد استفاده در آزمایشگاه با کاربرد مورد نظر شما تناسب داشته و ایمن و به‌روز باشند. هر دستگاه الکتریکی از آداپتورها گرفته تا کابل‌ها و ... می‌توانند ایمنی آزمایشگاه و افراد در آزمایشگاه را به خطر بیندازد.

## پیشگیری

خطرات ناشی از وسایل و تجهیزات الکتریکی اغلب در آزمایشگاه‌ها نادیده گرفته می‌شوند. خطرات ناشی از جریان‌های الکتریکی، جان افراد را به خطر می‌اندازد بنابراین به حداقل رساندن این خطرات امری بسیار ضروری است. به همین دلیل برای جلوگیری از وقوع حوادث جبران ناپذیر، لازم است پیش از هرگونه اقدامی موارد ذکر شده در ادامه را بررسی کنید:

تمام پریزهای برق که ممکن است در معرض رطوبت قرار گیرند، باید به سیم اتصال به زمین مجهز باشند.

سیم‌سیارها نیز باید با دقت نگهداری شوند و به طور موقت مورد استفاده قرار گیرند و هرگز جایگزین سیم‌های دائمی نشوند. می‌توانید از آویزهای جمع‌کننده سیم برق استفاده کنید تا از قرار گرفتن سیم‌ها در مسیر رفت و آمد جلوگیری کنید.

## هشدار

اگر فردی در آزمایشگاه دچار برق‌گرفتگی شد، هرگز با او تماس برقرار نکنید زیرا ممکن جریان برق به بدن شما نیز منتقل شود. منبع برق را قطع کنید یا با یک وسیله خشک (ترجیحا از جنس چوب)، فرد را از منبع برق دور کنید و تا رسیدن اورژانس، اقدامات اولیه لازم را انجام دهید. لازم است افراد آزمایشگاه برای انجام کمک‌های اولیه آموزش دیده باشد.

هرگز آتش‌سوزی‌های ناشی از جریان الکتریکی را با آب خاموش نکنید و برای آتش‌سوزی‌های کوچک از کپسول‌های آتش‌نشانی استفاده کنید.

## خطرات بیولوژیکی

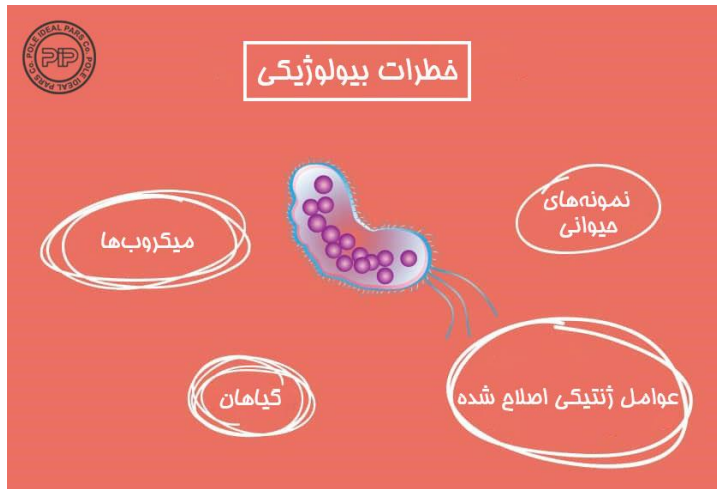
کار با نمونه‌هایی مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها، خون، بافت و مایعات بدن در آزمایشگاه می‌تواند خطرات بیولوژیکی را به همراه داشته باشند. این نمونه‌ها ممکن است ناقل بیماری باشند و یا مواد حساسیت‌زای خطرناکی داشته باشند که افراد حاضر در آزمایشگاه را در معرض خطر قرار می‌دهند.

اثرات ابتلا به بیماری‌ها و ورود مواد حساسیت‌زا به بدن ممکن است به سرعت آشکار شوند یا پس از گذشت زمان اثرات خود را نشان دهند. به همین دلیل تمامی افراد باید از تجهیزات حفاظت فردی مناسب استفاده کنند تا از این خطرات در امان بمانند.

نمونه‌های گرفته شده از انسان و حیوانات که در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی بررسی می‌شوند، ممکن است عوامل بیماری‌زا را منتقل کنند. در این شرایط ناقل بیماری خواهند بود. در نتیجه خطرات بیولوژیکی نه تنها کارشناسان و دانشجویان، بلکه هرکسی که در خارج از آزمایشگاه با این افراد در ارتباط است را درگیر می‌کند.

گاهی اوقات مواد بیولوژیکی که بسیار عفونی هستند می‌توانند یک خطر بزرگ برای آزمایشگاه‌های تحقیقاتی مدرن و در نهایت برای سایر افراد جامعه به حساب بیایند به همین دلیل برای جلوگیری از انتقال این گونه بیماری‌ها لازم است تمامی تیم آزمایشگاه به طور کامل در برابر بیماری‌های مسری محافظت شوند.





## پیشگیری

نگهداری مناسب و روش صحیح استفاده از نمونه‌های آزمایشگاه و استفاده از تجهیزات محافظتی یک نکته کلیدی برای پیشگیری از ایجاد شرایط اضطراری و ابتلا به خطرات بیولوژیکی است.

استفاده از لباس‌های محافظتی استاندارد و قرار دادن عوامل بیولوژیکی موجود در آزمایشگاه در یک مکان مناسب، برای به حداقل رساندن خطرات بیولوژیکی ضروری است. سیستم‌های ایمنی باید برای انتقال، ذخیره‌سازی و مدیریت مواد بیولوژیکی، در آزمایشگاه موجود باشند.

رعایت نکاتی مانند تمیز و مرتب نگهداشتن آزمایشگاه، ضدعفونی کردن سطوح و دفع صحیح و ایمن زباله‌های آزمایشگاه نیز یکی از عوامل ضروری دیگر برای کاهش خطرات بیولوژیکی است.

## هشدار!

همیشه از قبل، آمادگی لازم برای انجام اقدامات اورژانسی را داشته باشید. هدف اصلی این اقدامات مهار خطرات بیولوژیکی و به حداقل رساندن این خطرات برای انسان و محیط زیست است.

بسته به شرایط مختلف ممکن است اقدامات متفاوتی نیاز باشد برخی از این اقدامات عبارتند از:

- ✓ اطلاع‌رسانی به دیگران
- ✓ ایزوله کردن و جداسازی محل خطر
- ✓ تخلیه آزمایشگاه
- ✓ کمک گرفتن از سایر پرسنل
- ✓ کنترل نشت و جلوگیری از گسترش آلودگی
- ✓ ضدعفونی کردن محیط
- ✓ در برخی موارد نیز ممکن است نیاز به کمک‌های اولیه یا حتی مراجعه پزشک باشد.

### خطرات فیزیکی

با وجود بسیاری از خطرات موجود در آزمایشگاه‌های مدرن، خطرات فیزیکی رایج در آزمایشگاه به راحتی نادیده گرفته می‌شوند. احتمال لغزش اجسام و مدیریت نادرست آن‌ها در آزمایشگاه‌های شلوغ بسیار زیاد است.



جابه‌جایی نمونه‌ها و وسایل موجود در آزمایشگاه یکی از مهم‌ترین نگرانی‌های کارشناسان در آزمایشگاه‌ها است. تمامی افراد در آزمایشگاه در صورت عدم رعایت الزامات ایمنی مربوط به حمل و جابه‌جایی اجسام، در معرض آسیب‌های جدی فیزیکی هستند.

دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه به خصوص آن‌هایی که دمای بالایی دارند، وزن زیادی دارند و تیز و برنده هستند، می‌توانند سلامت افراد را در آزمایشگاه به خطر بیندازند.

به همین دلیل لازم است جهت حمل و نقل صحیح و ایمن در آزمایشگاه از تجهیزات حفاظت فردی مانند دستکش‌های ایمنی استفاده شود. علاوه بر آن لازم است پرسنل چندین مرتبه نحوه صحیح بلند کردن و جابه‌جایی اجسام در آزمایشگاه را تمرین کنند تا با شیوه صحیح کار با آن‌ها آشنا شوند و حین انجام آزمایشات مختلف به راحتی و با تسلط کامل این کار را انجام دهند.

همان‌طور که می‌دانید احتمال لغزش و سقوط اجسام در آزمایشگاه به خصوص زمانی که محققان طی مدت زمان طولانی و بی‌وقفه در آزمایشگاه مشغول فعالیت هستند و حجم‌های زیادی از مواد را جابه‌جا می‌کنند، بیش‌تر است.

برای کاهش خطرات ناشی از جابه‌جایی و سقوط اجسام باید تمام محققان و اعضای فعال در آزمایشگاه از تجهیزات محافظتی مناسب استفاده کنند و برای جابه‌جایی، حمل تجهیزات و سایر اجسام موجود در آزمایشگاه با دقت کافی عمل کنند.

تمامی مواد و وسایل ضروری و غیرضروری که در آزمایشگاه نگهداری می‌شوند، باید از فضای مناسبی برخوردار باشند و سر راه پرسنل قرار نگیرند.

و در آخر شاید رایج‌ترین خطر در میان خطرات فیزیکی موجود در آزمایشگاه‌های مرتبط با علوم آزمایشگاهی، خطر شکستن شیشه‌آلاتی مانند لوله‌های شیشه‌ای نازک و نامرغوب است. به گونه‌ای که حتی بسیاری از افراد باتجربه در آزمایشگاه هنگام بستن درب لوله‌ها یا قرار دادن درپوش‌های پلاستیکی در داخل لوله‌های شیشه‌ای بر اثر شکسته شدن شیشه‌ها دست خود را بریده‌اند. درحالی که در این شرایط می‌توان با یک فشار ملایم و چرخاندن لوله، درپوش را به شکل صحیح در لوله قرار داد و به این ترتیب خطر شکستگی آن را کاهش داد.

## پیشگیری

در بیش تر موارد با یک آموزش موثر و مرتب و تمیز نگهداشتن آزمایشگاه می توان از وقوع خطرات فیزیکی در آزمایشگاه پیشگیری کرد.

- کارشناسان آزمایشگاه باید به طور کامل در رابطه با روش های مناسب حمل (کشیدن، هل دادن و ...)، انجام حرکات تکراری و فرسایشی در آزمایشگاه و شرایط مناسب قرارگیری تجهیزات در مکان های مختلف آموزش دیده و تمرین کنند.
- تمیز و مرتب نگهداشتن آزمایشگاه و قرار دادن هرکدام از وسایل در جای مخصوص خود راهکاری مناسب برای پیشگیری از لغزش، حرکت، سقوط تجهیزات و اجسام مختلف در آزمایشگاه است. بنابراین هرگونه خطر احتمالی در آزمایشگاه باید به سرعت برطرف شود.
- همچنین با تدوین یک برنامه ایمنی مناسب برای آزمایشگاه و تسلط به آن، خطرات احتمالی شناسایی می شود. این برنامه ها می توانند از افراد در آزمایشگاه در برابر خطرات محافظت کنند.

## هشدار!

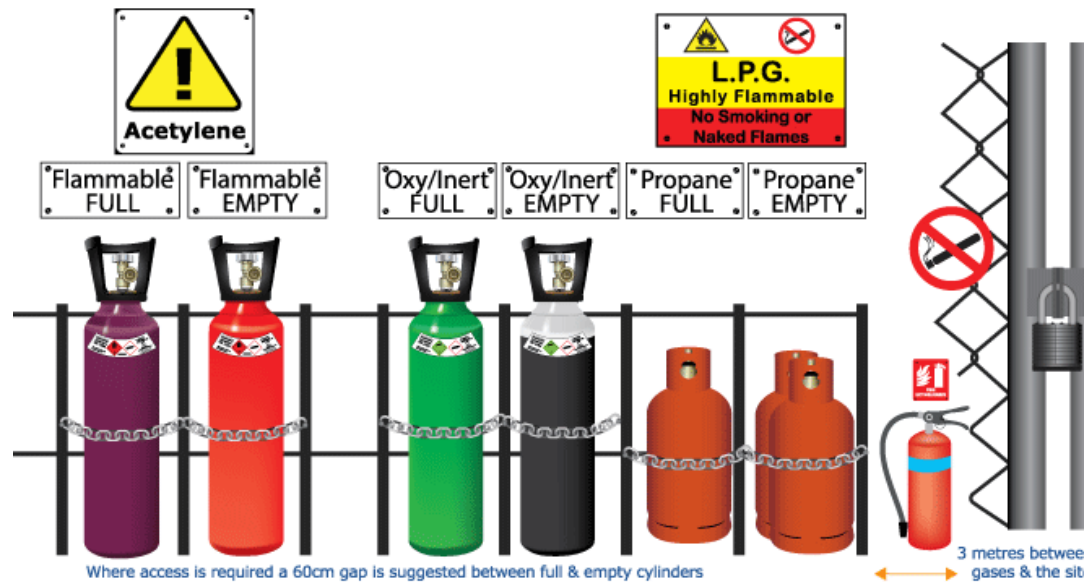
در مواقع اضطراری لازم است خطرات فوراً مهار شده و افراد در آزمایشگاه برای کمک های اولیه و فوریت های پزشکی آموزش دیده باشند تا اقدامات لازم را در این شرایط انجام دهند.

## گازهای تحت فشار

سیلندرهای گاز تحت فشار، پتانسیل خطر می باشند. سیلندرهای گاز اگر به صورت نامناسب حمل شوند ممکن است منفجر شده یا مانند راکت پرتاب شوند. اگر دارای نشتی باشند، خطر انفجار دارند. اگر آتش گیر باشد دارای خطرات قابل مشاهده بوده و اگر محتویاتشان سمی باشد، منجر به مرگ می شوند. مقررات OSHA استفاده و انبار کردن گازهای تحت فشار را تحت پوشش قرار می دهند. انتقال سیلندرهای گاز فقط به وسیله گاری و ماشین های مخصوص انجام می شود. سیلندرهای گاز به طور ایمن و مناسب انبار شده، منتقل و استفاده شوند و رگلاتور از روی سیلندرها در طی ذخیره سازی و انتقال برداشته شده و درپوش نصب گردد.

## نکات مهم در انبارش سیلندرها

- جدا بودن سیلندرهاى پر از خالى
- داشتن زنجير يا تسمه مناسب براى مهار کردن
- نداشتن خوردگى و پوسيدگى در بدنه
- جدا بودن سيلندرهاى مختلف از هم
- نگهدارى سيلندر به صورت عمودى
- عدم نگهدارى در نزديكى مدار الكترىكى
- اجتناب از سيگار كشيدن در کنار سيلندرها
- وجود تهويه مناسب در انبار سيلندرها
- داشتن كلاهک يا سرپوش مناسب
- داشتن برچسب مناسب بر روى سيلندرها
- داشتن کارت تست هيدرواستاتىک ساليانه
- مهار شدن سيلندر به صورت جداگانه



## اقدامات ضروری

در صورت بروز هر گونه حادثه، با شماره تلفن های اضطراری تماس حاصل کنید، اسامی و شماره تلفن پرسنل آزمایشگاه و مسئولینی که می بایست در صورت بروز حادثه با آن ها تماس گرفته شود، در محل مناسبی داخل آزمایشگاه و یا در پشت درب ورودی آزمایشگاه نصب شده باشد. در صورت نشت یا ریخته شدن مواد سمی، فرار یا قابل اشتعال در صورت امکان تجهیزات ایجاد کننده شعله یا جرقه را بلافاصله خاموش کرده و آزمایشگاه را تخلیه کنید.

## محل، نحوه استفاده و محدودیت های وسایل ایمنی زیر را بدانید:

- ✓ ایستگاه چشم شوی
- ✓ هود بخار
- ✓ زنگ خطر آتش سوزی
- ✓ جعبه کمک های اولیه
- ✓ دوش ایمنی
- ✓ تنفس حفاظتی
- ✓ کپسول/تجهیزات اطفاء حریق
- ✓ مواد پاک کننده محلول های ریخته
- ✓ پنجره های درب ها و آزمایشگاه را هنگام انجام آزمایش ها نپوشانید تا مشخص باشد کسی نیاز به کمک فوری دارد.
- ✓ هر گونه نشت یا ریخته شدن مایعات را بلافاصله پاک نمایید.
- ✓ در صورت بروز نشت یا ریخته شدن محلول شیمیایی در سطح وسیع، با شماره تلفن اضطراری تماس بگیرید.
- ✓ در صورتی که مواد نشتی یا ریخته شده، افراد خارج از محوطه آزمایشگاه را در معرض خطر یا آسیب قرار دهد، مطابق دستورالعمل های استاندارد اضطراری آزمایشگاه عمل نمایید.
- ✓ در صورت بروز آتش سوزی یا انفجار: کنترل خود را از دست ندهید و خونسردی خود را حفظ کنید.

- ✓ نزدیکترین زنگ خطر آتش سوزی را فعال نمایید.
- ✓ از محل حادثه خارج شوید و در یک محل ایمن قرار بگیرید.

## **جمع بندی**

همان طور که گفته شد آزمایشگاه همواره از محیط‌های کاری پرخطر به شمار می‌رود. برای پیشگیری از بروز حوادث ناگوار و جبران ناپذیر لازم است با خطراتی که ممکن است در آزمایشگاه رخ دهد آشنا شوید. شناخت خطرات موجود در آزمایشگاه‌ها و روش‌های کنترل این خطرات در جلوگیری از وقوع این حوادث بسیار موثر هستند. همچنین استفاده از تجهیزات فردی مناسب و داشتن پرسنل آموزش دیده و مسلط به کار با تجهیزات و وسایل موجود در آزمایشگاه نیز از عوامل موثر دیگر است.